

【特許請求の範囲】

【請求項1】主軸と一緒に回転する複数のシリンダと、前記各シリンダに摺動可能に介装されるピストンと、前記各シリンダから突出する前記ピストンの先端部側を接触させる斜板と、前記主軸を挟んで前記斜板を傾転可能に浮遊支持する一对の静圧軸受と、前記各ピストンの摺動に伴って前記各シリンダに流体を出入りさせる一对のポートと、を備える斜板式ピストンポンプ・モータにおいて、前記各静圧軸受に前記斜板を浮遊支持する圧力を導く大ポケットおよび小ポケットを周方向に並んで形成し、前記周方向に並ぶ大ポケットを小ポケットよりピストン集中荷重 F_d の作用点に近接する位置に形成し、前記ピストンのストローク方向が異なる二つのポート領域に分けると、前記大ポケットをこれと同一のポート領域にある前記ポートと連通する圧力導入通路と、前記小ポケットをこれと異なるポート領域にある前記ポートに連通する圧力導入通路とを備えたことを特徴とする斜板式ピストンポンプ・モータ。

【請求項2】前記大ポケットおよび前記小ポケットに導かれる圧力によって前記斜板を支持する浮き上げ力の合力 F_p の作用点が前記ピストン集中荷重 F_d の作用点に略一致するように前記大ポケットと前記小ポケットの開口面積の比率を設定したことを特徴とする請求項1に記載の斜板式ピストンポンプ・モータ。

【請求項3】前記大ポケットおよび前記小ポケットを前記主軸の回転中心線 S について対称的に形成したことを特徴とする請求項1または2に記載の斜板式ピストンポンプ・モータ。

【請求項4】前記斜板の背面を円柱面状に形成し、前記静圧軸受に前記斜板の背面に対峙するブッシュを備え、

前記ブッシュに前記大ポケットおよび前記小ポケットを形成したことを特徴とする請求項1から3のいずれか一つに記載の斜板式ピストンポンプ・モータ。

【請求項5】前記ブッシュの軸受面を樹脂で形成したことを特徴とする請求項4に記載の斜板式ピストンポンプ・モータ。

【請求項6】前記圧力導入通路を前記斜板の背面に対峙する軸受面を有する部材を貫通して形成したことを特徴とする請求項1から5のいずれか一つに記載の斜板式ピストンポンプ・モータ。

【請求項7】前記圧力導入通路を前記ピストンおよび前記斜板を貫通して形成したことを特徴とする請求項1から5のいずれか一つに記載の斜板式ピストンポンプ・モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、斜板の背面を静圧軸受を介して支持するピストンポンプ・モータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の斜板式ピストンポンプ・モータとして、例えば特公平4-47152号公報、特開平7-317651号公報に開示されたものは、斜板の背面を浮遊支持する一对の静圧軸受を備え、各静圧軸受のポケットに斜板式ピストンポンプ・モータの各シリ

10 シンダに生じる圧力が導かれるようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の斜板式ピストンポンプ・モータにあっては、斜板の傾斜方向が逆転するのに伴って各静圧軸受がピストン集中荷重を受ける作用点が大きく移動するため、斜板を支持する浮き上げ力の作用点がピストンの集中荷重の作用点に一致せず、ピストンポンプ・モータの効率が低下し、各静圧軸受の耐久性が低下する可能性がある。

【0004】本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、斜板式ピストンポンプ・モータにおいて、各静圧軸受の斜板を支持する浮き上げ力の作用点をピストンの集中荷重の作用点に一致させることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、主軸と一緒に回転する複数のシリンダと、各シリンダに摺動可能に介装されるピストンと、各シリンダから突出するピストンの先端部側を接触させる斜板と、主軸を挟んで斜板を傾転可能に浮遊支持する一对の静圧軸受と、各ピストンの摺動に伴って各シリンダに流体を出入りさせる一对のポートとを備える斜板式ピストンポンプ・モータに適用する。

【0006】そして、各静圧軸受に斜板を浮遊支持する圧力を導く大ポケットおよび小ポケットを周方向に並んで形成し、周方向に並ぶ大ポケットを小ポケットよりピストン集中荷重 F_d の作用点に近接する位置に形成し、ピストンのストローク方向が異なる二つのポート領域に分けると、大ポケットをこれと同一のポート領域にあるポートと連通する圧力導入通路と、小ポケットをこれと異なるポート領域にあるポートに連通する圧力導入通路とを備えるものとした。

【0007】第2の発明は、第1の発明において、大ポケットおよび小ポケットに導かれる圧力によって斜板を支持する浮き上げ力の合力 F_p の作用点がピストン集中荷重 F_d の作用点に略一致するように大ポケットと小ポケットの開口面積の比率を設定するものとした。

【0008】第3の発明は、第1または第2の発明において、大ポケットおよび小ポケットを主軸の回転中心線 S について対称的に形成するものとした。

【0009】第4の発明は、第1から第3のいずれか一つの発明において、斜板の背面を円柱面状に形成し、静

50

圧軸受に斜板の背面に対峙するブッシュを備え、ブッシュに大ポケットおよび小ポケットを形成するものとした。

【0010】第5の発明は、第4の発明において、ブッシュの軸受面を樹脂で形成するものとした。

【0011】第6の発明は、第1から第5のいずれか一つの発明において、圧力導入通路を斜板の背面に対峙する軸受面を有する部材を貫通して形成するものとした。

【0012】第7の発明は、第1から第5のいずれか一つの発明において、圧力導入通路をピストンの先端部および斜板を貫通して形成するものとした。

【0013】

【発明の作用および効果】第1の発明において、ピストンポンプに適用した場合、斜板の傾転角が中立位置を挟んで変わるために伴ってピストン集中荷重 F_d の作用点はトラニオン中心線 T を挟んで一方の領域から他方の領域に移動するが、これに対応して圧力導入通路を介してポンプ吐出圧が導かれる領域とチャージ圧が導かれる領域がトラニオン中心線 T を挟んで切り換わる。このため、各静圧軸受の浮き上げ力の合力 F_p の作用点とピストン集中荷重 F_d の作用点がトラニオン中心線 T で隔てられる同一の領域に位置し、両作用点を略一致させることができとなる。

【0014】斜板の傾転角が中立位置を挟んで変わるために伴ってピストン集中荷重 F_d の作用点は、ポンプ境界面 C を挟んで一方の領域から他方の領域に移動するが、開口面積の大きい大ポケットが小ポケットよりピストン集中荷重 F_d の作用点に近接しているため、各静圧軸受の浮き上げ力の合力 F_p の作用点とピストン集中荷重 F_d の作用点がポンプ境界線 C で隔てられる同一の領域に位置し、両作用点を略一致させることができとなる。

【0015】こうして各静圧軸受の浮き上げ力 F_p の作用点がピストン集中荷重 F_d の作用点に略一致することにより、各静圧軸受のクリアランスを均等にして大ポケットおよび小ポケットから流出する作動油量を低減し、ピストンポンプ・モータの効率を高められ、各静圧軸受のフリクションを均等にして耐久性を高められるとともに、斜板を傾転させる操作力を適正に保つことができる。

【0016】第2の発明において、大ポケットと小ポケットの開口面積の比率を設定することにより、各静圧軸受の浮き上げ力の合力 F_p の作用点をピストン集中荷重 F_d の作用点に略一致させることができる。

【0017】第3の発明において、斜板の傾転角が変わるために伴ってピストン集中荷重 F_d の作用点が移動する軌跡は主軸の回転中心線 S について対称的となることに対応して、大ポケットおよび小ポケットを主軸の回転中心線 S について対称的に形成することにより、浮き上げ力の合力 F_p の作用点をピストン集中荷重 F_d の作用点に略一致させることができる。

【0018】第4の発明において、ブッシュに大ポケットおよび小ポケットを形成することにより、これらの加工を容易にし、生産性を高められる。

【0019】第5の発明において、ブッシュの軸受面を樹脂で形成することにより、斜板の振動を抑えられ、耐久性を高められ、かつ、騒音を低減できる。

【0020】第6の発明において、圧力導入通路を斜板の背面に対峙する軸受面を貫通して形成することにより、各ポートの圧力が大ポケットまたは小ポケットへと連続的に導かれ、各静圧軸受に生じる圧力変動を抑えられ、耐久性を高められる。

【0021】第7の発明において、圧力導入通路を形成する加工が少なくて済み、製品のコストダウンがはかれる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明をフォーカリフト等の車両に搭載されるHST（無段変速機）に備えられるピストンポンプに適用した実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【0023】図1において、1は主軸である。主軸1はフランジ55とポートブロック40にペアリング6, 7を介して回転可能に支持され、図示しないエンジンによって回転駆動される。

【0024】主軸1にはシリンダブロック2が一体で回転するように取り付けられ、シリンダブロック2には主軸1の回転中心線Sを中心とする同一円周（P. C. D）上に等しい間隔で9個のシリンダ4が形成され、各シリンダ4にピストン3が摺動可能に介装される。

【0025】50は斜板である。斜板50は、ピストン3の各シリンダ4から突出する先端部側を接触させる。各ピストン3は、その先端部が球面座26およびシャー27を介して斜板50に接触し、シリンダブロック2の回転に伴い斜板50の傾転角度に応じたストローク量で伸縮する。斜板50の傾転角度を変えることにより、各ピストン3のストロークが変化して主軸1の1回転当たりの吐出量が変化し、HSTの変速比が変わる。

【0026】図4の(a)図において、Tは斜板50の傾転中心となるトラニオン中心線であり、Cはトラニオン中心線Tに直交して主軸1およびシリンダブロック2を二等分するポンプ境界面である。ポンプ境界面Cによって第一ポート領域Dと第二ポート領域Eが分けられ、各ピストン3のストローク方向はポンプ境界面Cを境にして逆転する。

【0027】シリンダブロック2の底面に摺接するポートブロック40を備え、ポートブロック40には三日月形の第一ポート41と第二ポート42が開口する。第一ポート41は第一ポート領域Dに配置され、第二ポート42が第二ポート領域Eに配置され、シリンダブロック2の回転に伴って各シリンダ4に連通する。第一ポート41と第二ポート42は図示しない油圧回路を介してピ

ストンモータの各ポートに連通し、この油圧回路にはチャージポンプよりチャージ圧が導かれる。

【0028】斜板50の背面51は円柱面状に形成され、法兰ジ55に一対の静圧軸受9を介して浮遊支持される。各静圧軸受9は第一ポート領域Dと第二ポート領域Eにそれぞれ配置される。

【0029】斜板50の背面51はトラニオン中心線Tを中心とする円周の一部をもって形成される一方、法兰ジ55には同じくトラニオン中心線Tを中心とする半円筒形の凹部が形成され、これらの間に所定の厚さをもった1組の半円筒形のブッシュ10が介装される。ブッシュ10はその中央部に嵌合するノックピン18を介して法兰ジ55に対して位置決めされる。

【0030】図2、図3に示すように、ブッシュ10は、帯板状をした裏金16の内周面にテフロンをコーティングして樹脂層17が形成され、樹脂層17の内周面によって斜板50に対峙する軸受面11が構成される。

【0031】ブッシュ10の軸受面11には加圧された作動油を導く油溝として大ポケット12と小ポケット13がその周方向に並んで形成される。

【0032】図4の(a)図において、軸受面11はこのトラニオン中心線Tによって二等分され、大ポケット12と小ポケット13はトラニオン中心線Tを挟むように配置される。そして、大ポケット12が小ポケット13よりトラニオン中心線Tに近接している。

【0033】圧側にストロークする各ピストン3の集中荷重を静圧軸受9が受ける点をピストン集中荷重Fdの作用点とすると、大ポケット12は小ポケット13よりピストン集中荷重Fdの作用点に近接する位置に形成される。

【0034】大ポケット12をポンプ境界面Cによって隔てられる同一のポート領域にある各ポート41または42に連通する圧力導入通路15が配設されるとともに、小ポケット13をポンプ境界面Cによって隔てられる異なるポート領域にある各ポート41または42に連通する圧力導入通路16が配設される。つまり、第二ポート領域Eに位置する大ポケット12と第一ポート領域Dに位置する小ポケット13は第二ポート領域Eに位置する第二ポート42に連通するとともに、第一ポート領域Dに位置する大ポケット12と第二ポート領域Eに位置する小ポケット13が第一ポート領域Dに位置する第一ポート41に連通する。

【0035】圧力導入通路15、16は、法兰ジ55に形成される通孔17、18と、ブッシュ10に形成されて軸受面11を貫通する通孔19、20等によって構成され、各ポート41または42の圧力を大ポケット12または小ポケット13へと連続的に導くようになっている。

【0036】ポート41、42と大ポケット12を結ぶ圧力導入通路15の途中からポート41、42と小ポケ

ット13を結ぶ圧力導入通路16が分岐し、圧力導入通路15の通路長が圧力導入通路16の通路長より短く形成される。

【0037】そして、大ポケット12と小ポケット13の開口面積比と、大ポケット12と小ポケット13のトラニオン中心線Tに対する開口位置を適正に設定することにより、図7、図8に示すように、大ポケット12に導かれる圧力による浮き上げ力と小ポケット13に導かれる圧力による浮き上げ力との合力Fpの作用点をピストン集中荷重Fdの作用点に略一致させる。

【0038】以上のように構成されて、次に作用について説明する。

【0039】図4に示すように、斜板50が傾転した状態で、主軸1が矢印A方向に回転する場合、第一ポート領域Dでピストン3が伸び側にストロークして作動油が各シリンダ4に第一ポート41から吸い込まれる一方、第二ポート領域Eで各ピストン3が圧側にストロークして作動油を各シリンダ4から第二ポート42へと送り出す。

【0040】このとき、ピストン集中荷重Fdの作用点は、図7に示すように、トラニオン中心線Tより図中左側の領域Gに位置する。この領域Gにある大ポケット12および小ポケット13に第二ポート42からポンプ吐出圧が導かれ、トラニオン中心線Tより図中右側の領域Fにある大ポケット12および小ポケット13に第一ポート41からチャージ圧が導かれることにより、大ポケット12と小ポケット13に生じる浮き上げ力の合力Fpは、その作用点が領域Gに位置して、各ピストン3の集中荷重Fdに対向する。

【0041】そして、ピストン集中荷重Fdの作用点は、図8に示すように、ポンプ境界面Cより図中左側の第二ポート領域Eに位置する。上記領域Gにあってピストン集中荷重Fdの作用点に近い大ポケット12の開口面積をピストン集中荷重Fdの作用点に遠い小ポケット13の開口面積より大きくし、両者の開口面積比を適正に設定することにより、大ポケット12に導かれる圧力による浮き上げ力と小ポケット13に導かれる圧力による浮き上げ力の合力Fpの作用点をピストン集中荷重Fdの作用点に略一致させることができる。

【0042】図5に示すように、斜板50が中立位置にある状態では、ピストン3はストロークせず、第一ポート41および第二ポート42における作動油の流れが止まる。このとき、ピストン集中荷重Fdの作用点は、主軸1の回転中心線S上に位置するが、全ての大ポケット12および小ポケット13にチャージ圧が導かれ、浮き上げ力の合力Fpの作用点を主軸1の回転中心線S上で各ピストン3のピストン集中荷重Fdの作用点に略一致する。

【0043】図6に示すように、斜板50が傾転した状態で、第一ポート領域Dでピストン3が圧側にストロー

クして作動油が各シリンダ4から第一ポート41へと送り出される一方、第二ポート領域Eでピストン3が伸び側にストロークして作動油が各シリンダ4に第二ポート42から吸い込まれる。

【0044】このとき、ピストン集中荷重F_dの作用点は、図7においてトランニオン中心線Tより右側の領域Fに位置するが、この領域Fにある大ポケット12および小ポケット13に第一ポート41からポンプ吐出圧が導かれ、トランニオン中心線Tより左側の領域Gにある大ポケット12および小ポケット13に第二ポート42からチャージ圧が導かれることにより、浮き上げ力の合力F_pの作用点が領域Fに位置して、ピストン集中荷重F_dの作用点に略一致する。

【0045】斜板50の傾転角が変わるために伴ってピストン集中荷重F_dの作用点が移動する軌跡は主軸1の回転中心線Sについて対称的となるが、これに対応して大ポケット12および小ポケット13を主軸1の回転中心線Sについて対称的に形成することにより、浮き上げ力の合力F_pの作用点をピストン集中荷重F_dの作用点に略一致させることができる。

【0046】実際には、図4に示すように、斜板50が傾転した状態で、各シリンダ4の回動に伴って第二ポート領域Eに位置するピストン3の本数が4本ないし5本と変わるために、斜板50の傾転角が一定でも第二ポート42に生じる吐出量が変動するとともに、ピストン集中荷重F_dの作用点は斜板50の図中矢印で示す軌跡でわずかに移動するが、各大ポケット12と小ポケット13がピストン集中荷重F_dの作用点を取り囲むように配置されているため、浮き上げ力の合力F_pの作用点がピストン集中荷重F_dの作用点に対して大きくずれることを抑えられる。

【0047】さらに、圧力導入通路15の通路長が圧力導入通路16の通路長より短いことにより、大ポケット12に導かれる圧力より小ポケット13に導かれる圧力を高められ、浮き上げ力の合力F_pの作用点をピストン集中荷重F_dの作用点に近づけられる。

【0048】こうして各静圧軸受9の浮き上げ力F_pの作用点がピストン集中荷重F_dの作用点に略一致することにより、各静圧軸受9のクリアランスを均等にして大ポケット12および小ポケット13から流出する作動油量を低減してポンプ効率を高められるとともに、各静圧軸受9のフリクションを均等にして各静圧軸受9の耐久性を高められる。

【0049】図11に示すように、各ピストン3の集中荷重F_dに対する各静圧軸受9の斜板50を支持する浮き上げ力F_pの比率である押付比(F_d/F_p)が大きくなるのに伴って、ピストンポンプから発生する騒音が低減される一方、斜板50を傾転させる操作力が大きくなる。この特性に基づいて騒音と操作力を共に抑えられる押付比(F_d/F_p)の範囲を図示するように設定

し、この範囲に収まるように、大ポケット12と小ポケット13の開口面積を決定する。

【0050】ブッシュ10の軸受面11を樹脂層17によって形成することにより、斜板50の振動を抑えられ、耐久性を高められ、かつ、騒音も低減できる。

【0051】圧力導入通路15、16を軸受面11を貫通して形成することにより、各ポート41または42の圧力を大ポケット12または小ポケット13へと連続的に導かれ、各静圧軸受9に生じる圧力変動を抑えられ、耐久性を高められる。

【0052】次に他の実施の形態を説明する。なお、前記実施の形態と同一構成部には同一符号を付す。

【0053】ポートと大ポケット12を結ぶ圧力導入通路15は、ピストン3を貫通する通孔60と、球面座26を貫通する通孔61と、シュー27を貫通する通孔62と、斜板50を貫通する通孔63によって構成される。斜板50の通孔63の一端は大ポケット12に面して開口している。通孔63の途中にはチェック弁64が介装される。

20 【0054】ポートと小ポケット13を結ぶ圧力導入通路16は、他方の圧力導入通路16を構成する通孔63の途中に接続する通孔65によって構成される。斜板50に形成される通孔64の一端は斜板50の傾転角度によらず常に小ポケット13に面して開口している。

【0055】この場合、シュー27が斜板50上を滑動することにより、シュー27の通孔62が斜板50の通孔63に連通し、シリンダ4内の作動油が大ポケット12および小ポケット13に間欠的に導かれる。

【0056】圧力導入通路15、16をフランジ55等30に形成する必要がないため、圧力導入通路15、16を形成するための加工が少なくて済み、製品のコストダウンがはかれる。

【0057】なお、本発明はピストンモータにも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す断面図。

【図2】同じくブッシュの平面図。

【図3】同じくブッシュの断面図。

【図4】同じく作動油が第二ポートから吐出する場合の40作動状態を示す図。

【図5】同じく斜板が中立位置にある場合の作動状態を示す図。

【図6】同じく作動油が第一ポートから吐出する場合の作動状態を示す図。

【図7】同じく荷重の作用状態を示す側面図。

【図8】同じく荷重の作用状態を示す正面図。

【図9】同じくピストンのピストン集中荷重F_dの作用点の軌跡を示す図。

【図10】同じく押付比(F_d/F_p)と騒音および操作力の関係を示す特性図。

【図 1 1】他の実施の形態を示す平面図。

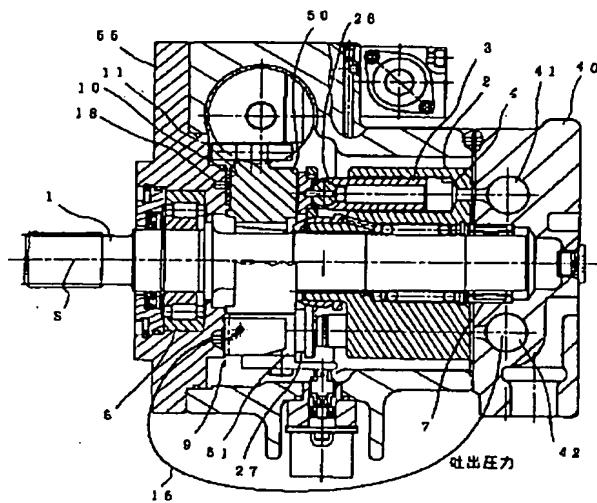
【図 1 2】従来例を示す断面図。

【符号の説明】

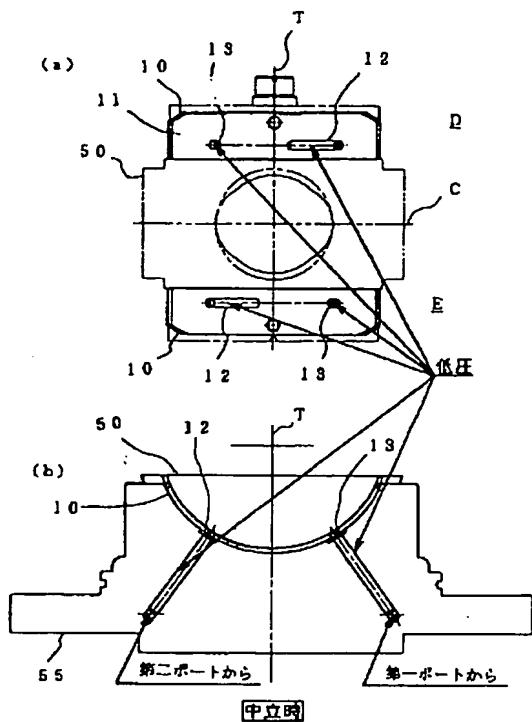
- 1 主軸
- 2 シリンダブロック
- 3 ピストン
- 4 シリンダ
- 9 静圧軸受
- 10 ブッシュ
- 11 軸受面

- 12 大ポケット
- 13 小ポケット
- 15 圧力導入通路
- 16 圧力導入通路
- 40 ポートブロック
- 41 第一ポート
- 42 第二ポート
- 50 斜板
- 51 背面

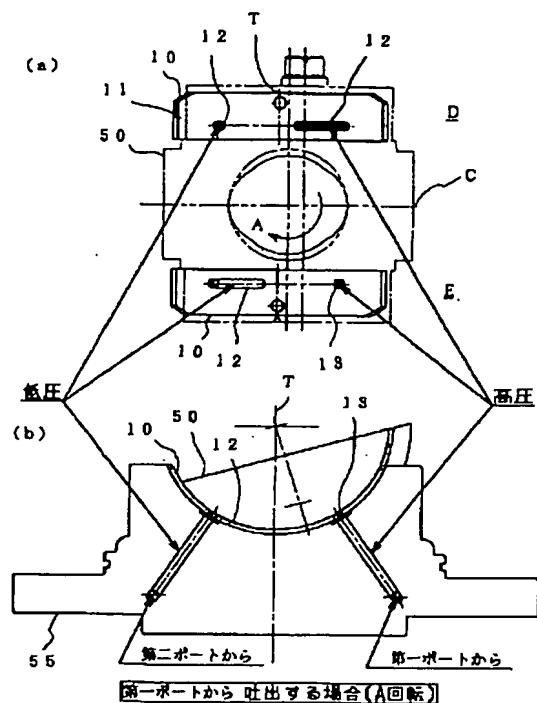
【図 1】



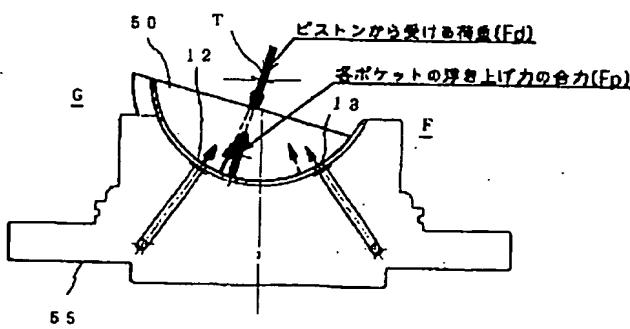
【図5】



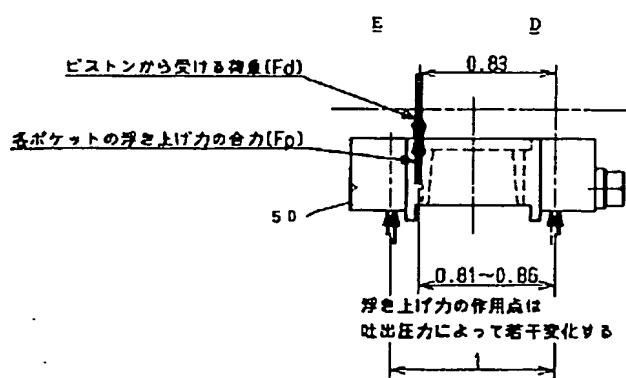
【図6】



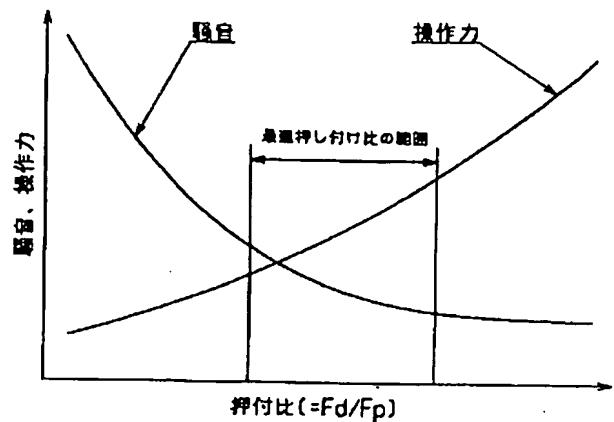
【図7】



【図8】

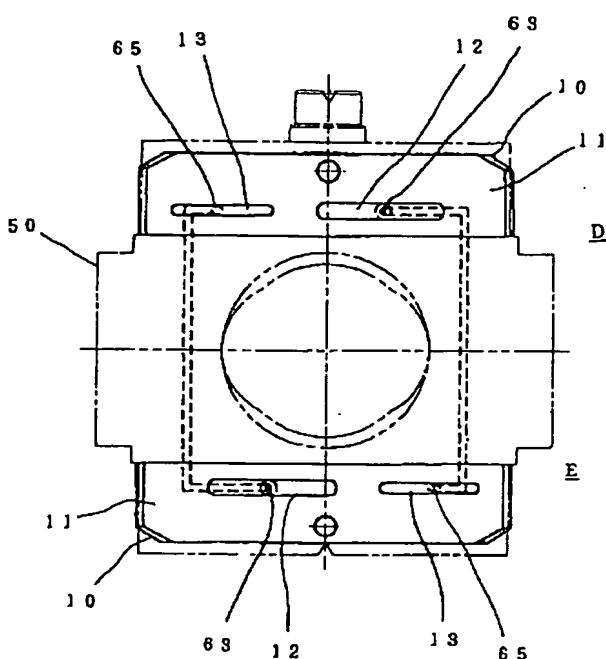


【図 10】

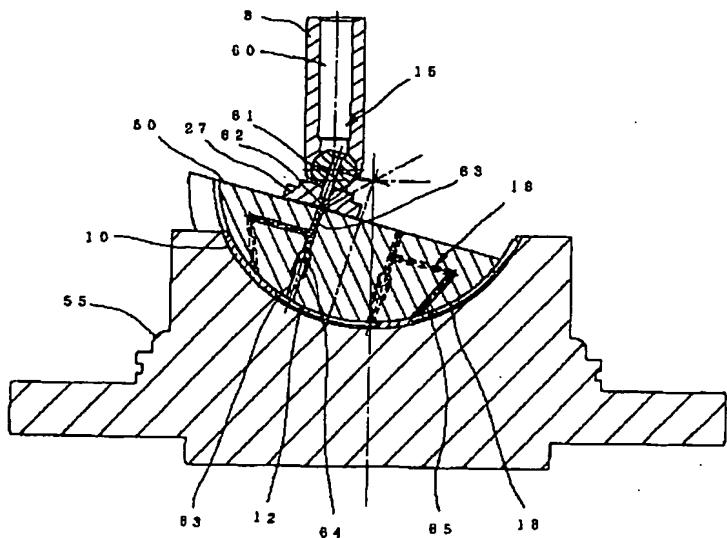


F_d = ピストンから受ける荷重
 F_p = 各ポケットの浮き上げ力の合力

【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3H070 AA01 BB04 BB06 CC07 CC21

DD33

3H084 AA08 AA45 BB09 BB16 CC33



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000205119 A**

(43) Date of publication of application: 25.07.00

(51) Int. Cl

F04B 1/22
F03C 1/06

(21) Application number: 11004194

(22) Date of filing: 11.01.99

(71) Applicant: KAYABA IND CO LTD

(72) Inventor: SHIMIZU TAKEO
KATO KOKI

(54) SWASH PLATE TYPE PISTON PUMP MOTOR

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To conform the working point to the working point of the concentrated overload of a piston by providing a pair of hydrostatic bearings for floating and supporting a swash plate with a spindle in between, and a pair of ports for carrying a fluid into and from a cylinder according to the slide of the piston.

SOLUTION: In the state where a swash plate 50 is inclined, a piston is stroked on compression side in a first port area D to send out a hydraulic fluid from a cylinder to a first port, while the piston is stroked on elongation side in a second port area E to suck the hydraulic fluid to each cylinder through a second port. Although the working point of the piston concentrated load is located in the area closer to the right from the trunnion center line T, the pump discharge pressure is guided to a large pocket 12 and a small pocket 13 within this area from the first port, and the charge pressure is guided to a large pocket and a small pocket within the area closer to the left from the trunnion center line T, whereby the working point of the resultant force of floating force is moved to the left and substantially

conformed to the working point of the piston concentrated load.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

